

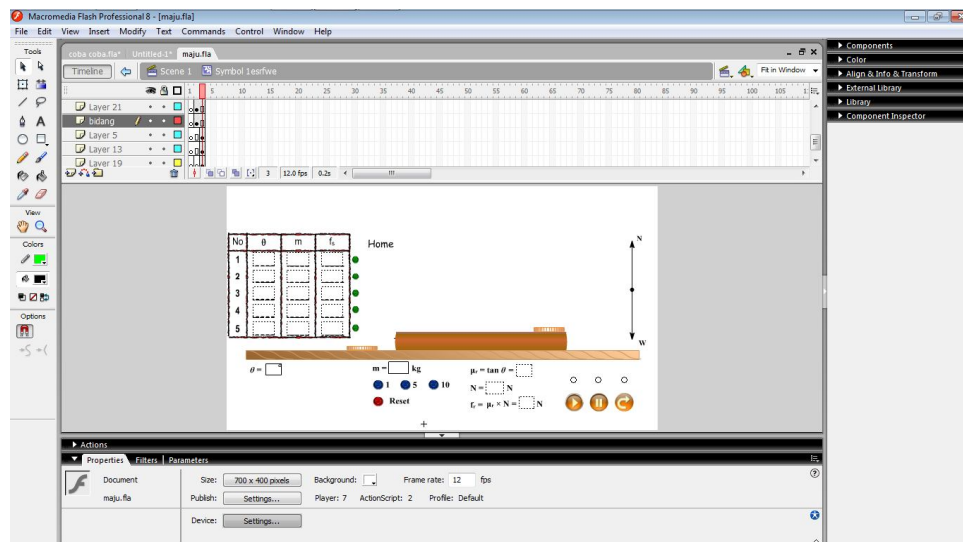
## LAMPIRAN 1

### Action Script Program

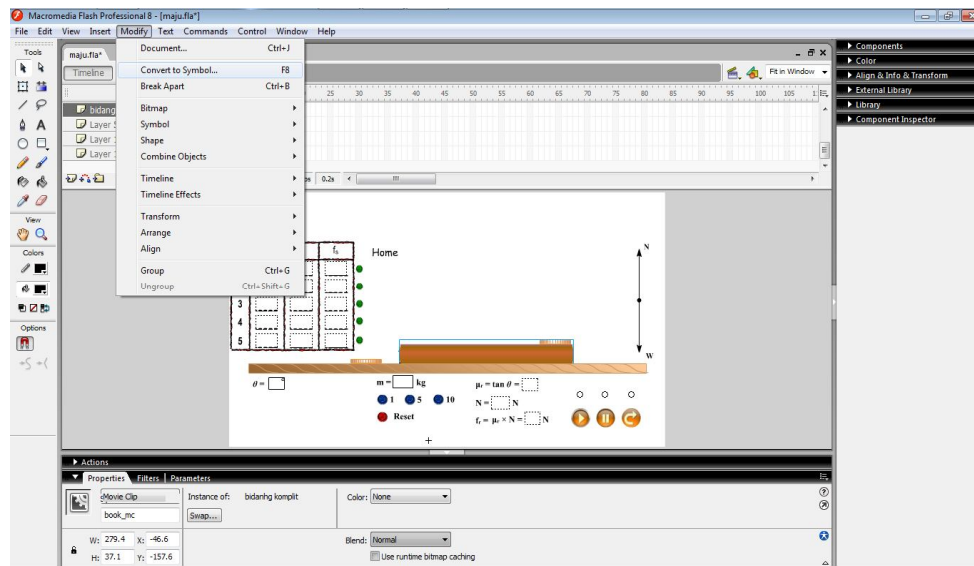
#### Pembuatan Program Simulagi Koefisien Gaya Gesekan Menggunakan Macromedia Flash Profesional 8.

Langkah-langkah pembuatan program dalam Macromedia Flash Profesional 8

1. Membuat gambar yang akan ditampilkan dalam program simulasi yaitu:
  - Lantai
  - Dua benda
  - Bidang miring dan benda satu



2. Gambar – gambar yang sudah dibuat, dirubah menjadi MovieClip dengan cara klik toolbar → modify → convert to symbol



### 3. Mulai mengerjakan script, pada frame pertama pada lembar kerja

```

var begin = true;

this.onEnterFrame = function ()

{

    if (getBytesLoaded() == getBytesTotal())

    {

        gotoAndStop(2);

        delete this.onEnterFrame;

    } // end if

};

function float()

{

    remove_notes();

    remove_concept();

```

```

        stopM.gotoAndStop(1);

        play ();

    } // End of the function


stop ();

var bookRotId;

var dAngle;

var maxAngle;

var criticalAngle = 16;

book_mc._rotation = 0;

book_mc.gotoAndStop(1);

arrows_mc.gotoAndStop(1);

playMb.gotoAndStop(1);

angle_txt.text = 0;

//massa_txt.text = 1

angle_txt.selectable = true;

//massa_txt.selectable = true

oldFocus = null;

angle_txt.onChanged = function ()

{

    if (Number(angle_txt.text))

    {

        playMb.gotoAndStop(1);

```

```

    }

    else

    {

        playMb.gotoAndStop(2);

    } // end else if

    if (angle > 90)

    {

        angle = 90;

    } // end if

    if (angle < 0)

    {

        angle = 0;

    } // end if

};

var playingMovie = false;

resetM.gotoAndStop(2);

stopM.gotoAndStop(2);

stickerListener = new Object();

stickerListener.onMouseMove = function ()

{

    if (playMb.hitTest(_xmouse, _ymouse, true))

```

```
{  
    startSt.gotoAndStop(2);  
}  
else  
  
{  
    startSt.gotoAndStop(1);  
} // end else if  
if (stopM.hitTest(_xmouse, _ymouse, true))  
{  
    pauseSt.gotoAndStop(2);  
}  
else  
  
{  
    pauseSt.gotoAndStop(1);  
} // end else if  
if (resetM.hitTest(_xmouse, _ymouse, true))  
{  
    resetSt.gotoAndStop(2);  
}  
else  
  
{  
    resetSt.gotoAndStop(1);  
} // end else if
```

```

if (back.hitTest(_xmouse, _ymouse, true))
{
    backSt.gotoAndStop(2);
}
else
{
    backSt.gotoAndStop(1);
} // end else if
if (forward.hitTest(_xmouse, _ymouse, true))
{
    forSt.gotoAndStop(2);
}
else
{
    forSt.gotoAndStop(1);
} // end else if
};

Mouse.addListener(stickerListener);

function reset()
{
    prevFrame ();
} // End of the function

function init()

```

```

{
    coin_mc._visible = false;

    dAngle = 0;

    maxAngle = angle;

    if (maxAngle >= 16)
    {
        res_angle.resultat.text = maxAngle + "° ";

        res_angle._x = startX + (90 - angle) / 2;

    } // end if

    rotateBook(10);

} // End of the function

function rotateBook(n)

{

    bookRotId = setInterval(rotBook, n);

} // End of the function

function rotBook()

{

    //book_mc._rotation = -dAngle;

    arrows_mc.gotoAndStop(2);

    arrows_mc.n_arrow_mc._rotation = -dAngle;

    arrows_mc.n_arrow_mc.n_mc._rotation = dAngle;

    arrows_mc.n_arrow_mc.fs_mc._rotation = dAngle;

    if (dAngle >= criticalAngle)

```

```

{
    book_mc.play();
} // end if

if (dAngle >= maxAngle)
{
    clearInterval(bookRotId);
} // end if

++dAngle;
} // End of the function

function replay()
{
    playM.gotoAndStop(2);
    playM.enabled = false;
    stopM.gotoAndStop(1);
    trace ("angle = " + angle);
    res_angle._visible = false;
    res_angle.resultat.text = "";
    res_angle._x = startX;
    trace ("maxAngle = " + maxAngle);
    coin_mc._visible = false;
    book_mc.gotoAndStop(1);
    arrows_mc.gotoAndStop(1);
    bookRotId = setInterval(rotBook, 10);

```



```

if (angle > 90)
{
    angle = 90;
} // end if
if (angle < 0)
{
    angle = 0;
} // end if
dAngle = 0;
maxAngle = angle;
if (maxAngle >= 16)
{
    res_angle.resultat = maxAngle + "° ";
    res_angle._x = startX + (90 - angle) / 2;
} // end if
rotateBook(10);
} // End of the function

function continuation()
{
    playM.gotoAndStop(2);
    playM.enabled = false;
    stopM.gotoAndStop(1);
    bookRotId = setInterval(rotBook, 10);

```

```

    if (angle > 90)
    {
        angle = 90;
    } // end if

    if (angle < 0)
    {
        angle = 0;
    } // end if
} // End of the function

function pauseB()
{
    trace ("pause");
    playM.gotoAndStop(1);
    stopM.gotoAndStop(2);
    playM.enabled = true;
    book_mc.stop();
    clearInterval(bookRotId);
} // End of the function

stop ();

res_angle._visible = false;
resetM.gotoAndStop(1);
angle_txt.selectable = false;
myMedia.playheadTime = 0;

```

```

val.selectable = false;

remove_notes();

remove_concept();

startX = res_angle._x;

init();


costeta_txt.text=""

miu_txt.text=""

normal_txt.text=""

berat_txt.text=""

gesek_txt.text=""


normal_txt.text = massa * 10 * Math.cos(angle_txt.text/180*Math.PI)

miu_txt.text = Math.tan(angle_txt.text/180*Math.PI)

gesek_txt.text=(Math.tan(angle_txt.text/180*Math.PI))*(massa * 10 *

Math.cos(angle_txt.text/180*Math.PI))


massa = 1

book_mc.bidtek.onPress = function() {

    book_mc.onMouseMove = function() {

        var derajat = Math.atan2(this._parent._ymouse-this._y,

this._parent._xmouse-this._x);

        // mengubah rotasi bidang menjadi derajat

```

```
        this._rotation = derajat*90/Math.PI;

        angle = -this._rotation

    };

};

book_mc.onMouseUp = function() {

    // if a mouse move event, delete it on mouse up

    if (this.onMouseMove) {

        delete this.onMouseMove;

    }

};
```

## LAMPIRAN 2

### Script Video

VIEW COUNT DOWN	Q1. MUSIK
CAPTION  VIDEO EXPERIMEN GAYA GESEKAN  PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA	Q2. MUSIK
DOLLY IN  PRESENTER (MC)	Q3. MC: “Selamat berjumpa kembali siswa sekalian. Pada kesempatan ini, kita akan mempelajari mengenai Gesekan. Tujuan pembelajaran ini adalah kalian dapat menentukan koefisien gesekan statis dan kinetis antara dua bidang yang saling bergesekan (antara balok kayu dan papan datar).
SHOOT MC	Q4. MC: Namun sebelumnya, saya akan menunjukkan fenomena-fenomena gesekan yang ada di sekitar kita berikut ini....
SHOOT ENGSEL JENDELA ATAU PINTU	Q5. MUSIC MC: PERNAKAH KALIAN MENGAMATI SETIAP TIKUNGAN TAJAM SELALU DIBUAT AGAK MIRING, PERNAKAH KALIAN MENGAMATI ENGSEL JENDELA ATAU PINTU YANG HARUS DIOLESI MINYAK?
SHOOT BOLA MENGGELINDING	Q6. MUSIC MC : ATAU MENGAPA BOLA SETELAH DI LEMPAR DI RUMPUT ATAU BIDANG YANG AGAK KASAR LAMA-LAMA BOLA TERSEBUT AKAN BERHENTI?
SHOOT ENGSEL	Q7. MUSIC MC: MENGAPA ENGSEL HARUS DILUMASI MINYAK DIKARENAKAN ADA GAYA GESEK ANTARA ENGSEL YANG MENAKIBATKAN AKAN CEPAT

	AUSNYA ENGSEL SEHINGGA UNTUK MEMPERPANJANG UMUR ENGSEL ATAU MENGURANGI GAYA GESEKAN HARUS MELUMASI ENGSEL DENGAN MINYAK.
SHOOT MC	Q8. MC: Nah, setelah menyaksikan fenomena-fenomena tersebut, bagaimana menurut kalian? Semuanya itu sederhana, bukan? Namun di balik setiap kesederhanaan terdapat hal-hal yang menakjubkan. Mengapa hal itu bisa terjadi?
CUT PRAKTIKAN	Q9 PRTKN: Hai teman-teman smuanya... perkenalkan nama saya... Saya akan menunjukkan eksperimen KOEFISIEN GESEKAN.
SHOOT PRTKN	Q10 PRTKN: Alat-alat yang di perlukan dalam praktikum adalah sebagai berikut :
SHOOT PAPAN (Bidang datar)	Q11 MC: PAPAN (bidang datar)
SHOOT BENDA	Q12 Balok kayu
SHOOT STOP WATCH	Q13 Stop watch
SHOOT MISTAR DAN NERACA	Q14 Mistar dan neraca
SHOOT MC	Q15 MUSIC PELAKSANAAN PERCOBAAN..
SHOOT MC	Q16 Menentukan koefisien gesekan statis
SHOOT BENDA	Q17 PRTKN: Letakkan balok kayu pada papan lalu atur sudut kemiringan sehingga balok kayu tepat akan bergerak, catat sudut kemiringannya.
SHOOT MC	Q18 PRTKN: kemudian ualangi percobaan di atas sebanyak 5 kali dengan posisi balok kayu diusahakan tetap seperti semula.
SHOOT BENDA DAN NERACA	Q19 PRTKN: Menentukan massa balok kayu dengan menggunakan neraca.
SHOOT MC	Q20 PRTKN: kemudian ulangi percobaan yang tadi kita lakukan dengan menambahkan beban di atas balok kayu.
SHOOT MC	Q21 Nah sekarang kita menentukan koefisien gesekan kinetis, masih dengan alat-alat yang sama.
SHOOT BENDA	Q22 PRTKN: Letakkan balok kayu pada papan lalu atur sudut kemiringan sehingga balok kayu bergerak, catat sudut kemiringannya.

SHOOT MC	Q23 Tentukan jarak $S$ yang akan ditempuh balok kayu dari posisi awal.
SHOOT STOP WATCH	Q24 Ukur waktu $t$ yang diperlukan balok kayu menempuh jarak $s$
SHOOT MC	Q25 Ulangi percobaan tadi sebanyak 5 kali dengan menambahkan beban diatas balok kayu, besar massa benda sama dengan percobaan koefisien gesekan statis .
SHOOT MC	Q26 Terima kasih teman-teman sudah memperhatikan langkah-langkah percobaan pada koefisien gesekan, kita akan bertemu untuk percobaan yang lain sampai jumpa dahhhh .

LAMPIRAN 3

# Buku Siswa

Untuk SMA Kelas X

## Gaya Gesekan





## 1. Gaya

Suatu benda dalam suatu lingkungan akan mendapat pengaruh dari lingkungan tersebut. Pengaruh lingkungan terhadap benda pada pembahasan yang nantinya akan dinyatakan melalui konsep gaya. Gaya yang teramati dalam lingkungan atau alam cenderung berupa tarikan atau dorongan. Gaya tersebut muncul sebagai hasil interaksi suatu benda dengan benda lain. Gaya merupakan besaran vector, sebagai besaran vector tentu saja gaya harus memiliki besar dan arah serta tunduk pada aturan operasi vektor.

Gaya memiliki symbol  $\vec{F}$  yang diambil dari huruf awal Force dalam bahasa inggris. Satuan gaya dalam SI adalah newton disingkat N. Berikut ini beberapa satuan lain dari gaya :

$$1N = 1 \frac{kg.m}{s^2}$$

$$1N = 10^5 \frac{g.cm}{s^2} = 10^5 dyne$$

Besar dan arah suatu gaya bergantung pada jenis lingkungan dimana benda tersebut berada. Setiap benda atau lingkungan yang berbeda akan mempunyai pengaruh yang berbeda juga. Apabila lingkungannya terdiri dari beberapa jenis, maka masing-masing jenis lingkungan akan memberikan gayanya sendiri, sehingga gaya total yang bekerja pada benda adalah resultan (jumlah) gaya yang bekerja padanya. Symbol resultan gaya adalah  $\sum \vec{F}$ . Dampak dari resultan gaya

ini pada gerak benda akan dibahas lebih lanjut dengan menggunakan ketiga hukum gerak Newton.

### **Hukum I Newton**

Dalam kehidupan sehari-hari, gerak merupakan fenomena yang dapat dijumpai dimanapun. Jika diamati dengan teliti, akan didapatkan rahasia paling mendasar tentang gerak.

Apabila benda itu semula diam maka benda itu akan tetap diam selama tidak ada pengaruh dari lingkungan. Apabila benda yang diam mendapat pengaruh dari luar, maka benda yang lebih berat ternyata lebih susah bergerak daripada benda yang ringan. Hal inilah yang dikenal dengan sifat kelembaman sebuah benda, yaitu sifat benda yang cenderung untuk mempertahankan keadaannya. Kelembaman ini bergantung pada massa benda tersebut, semakin besar massa benda semakin susah benda tersebut bergerak, semakin besar pengaruh lingkungan yang dibutuhkan atau semakin besar gaya yang dibutuhkan. Sifat kelembaman juga berlaku untuk benda yang semula bergerak. Benda yang semula bergerak juga akan mempertahankan keadaannya untuk tetap bergerak selama tidak ada pengaruh lingkungan yang dapat mengubah keadaan benda tersebut.

Berikut ini adalah hasil penelaahan Newton tentang gerak yang dikenal dengan Hukum I Newton.

“ Dalam kerangka inersial, setiap benda akan tetap dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan kecuali jika ia dipaksa mengubah keadaan tersebut oleh gaya-gaya dari lingkungan tempat benda berada”.

Secara matematis, Hukum I Newton dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\sum \vec{F} = 0 \quad \text{atau}$$

$$\sum \vec{F}_x = 0, \quad \sum \vec{F}_y = 0, \quad \sum \vec{F}_z = 0$$

Benda yang diam atau bergerak berkaitan dengan kecepatan gerak, benda diam memiliki kecepatan nol, sementara benda yang bergerak memiliki kecepatan tidak nol. Kecepatan itu bersifat relatif, sehingga kecepatan bergantung pada kerangka inersial (acuan) yang dipakai.

## Hukum II Newton

Benda yang bergerak cenderung untuk tetap bergerak sebagaimana telah dijelaskan di atas, apabila ada pengaruh dari lingkungan (gaya) maka benda yang bergerak akan mengalami perubahan keadaan gerak.

Menurut Newton, kecepatan perubahan kuantitas gerak suatu benda sama dengan resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut. Kuantitas gerak tersebut adalah massa benda ( $m$ ) dan kecepatan benda ( $\vec{v}$ ) yang

oleh Newton diartikan sebagai momentum, memiliki symbol  $\bar{p}$  dan secara matematis dapat dirumuskan  $\bar{p} = m \cdot \bar{v}$

Selanjutnya Newton merangkum hukum geraknya yang kedua sebagai berikut

“ kecepatan perubahan momentum suatu benda sama dengan resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut “.

Secara matematis pernyataan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\sum \bar{F} = \frac{d\bar{p}}{dt}$$

Karena besarnya momentum bergantung pada massa benda ( $m$ ) dan kecepatan benda ( $\bar{v}$ ) sesuai rumus  $\bar{p} = m \cdot \bar{v}$ , maka persamaan di atas berkembang menjadi :

$$\begin{aligned}\sum \bar{F} &= \frac{d}{dt} (m\bar{v}) \\ &= m \frac{d\bar{v}}{dt} + \bar{v} \frac{dm}{dt}\end{aligned}$$

Untuk benda yang sama, dianggap memiliki massa yang sama,  $m$  tetap, maka  $\frac{dm}{dt} = 0$  sehingga :

$$\sum \bar{F} = m \frac{d\bar{v}}{dt}$$

$$\sum \bar{F} = m \cdot a$$

Satuan dalam SI

Massa benda (m) = kg

Percepatan (a) =  $\text{m/s}^2$

Gaya (F) = N (newton)

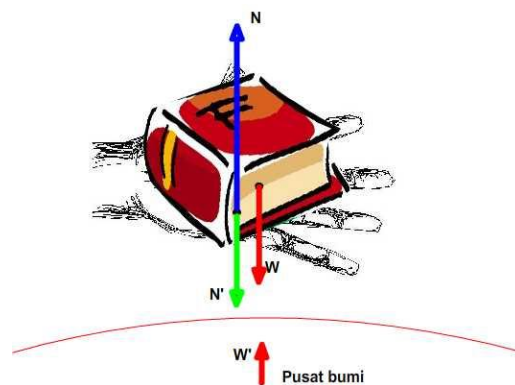
*1 Newton adalah besarnya gaya bila dikerjakan pada benda bermassa*

*1 kg akan menghasilkan percepatan 1  $\text{m/s}^2$*

### Hukum III Newton

Setiap benda mendapat pengaruh dari lingkungannya, namun apakah bisa berlaku sebaliknya? Setiap benda memberikan pengaruh pada lingkungannya?

Jika sebuah buku diletakkan di telapak tangan menghadap ke atas, maka tangan yang tertindih buku akan merasakan ada dorongan ke bawah. Mengapa buku bisa memberi dorongan pada tangan?



Gambar 2.1 Buku di Telapak Tangan

Perhatikan ilustrasi kegiatan pada gambar diatas, ada dua lingkungan bagi buku, yaitu tangan dan bumi. Buku mendorong tangan dengan gaya  $N'$ , sementara tangan juga mendorong buku dengan gaya  $N$ . sementara itu, buku mendapat pengaruh juga dari bumi berupa tarikan (gaya berat)  $w$  dan juga buku melakukan tarikan yang sama kepada bumi  $w'$ .

Kalau diperhatikan dari kegiatan dan ilustrasi di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa setiap gaya selalu muncul berpasangan sebagai akibat saling mempengaruhi kedua benda. Tidak penting mana yang memberi gaya dan mana yang menerima gaya, tapi yang penting keduanya ada. Bila benda A dipengaruhi/diberi gaya oleh B, maka benda A juga memberi gaya pada benda B. Bila buku memberi gaya pada tangan, maka tangan juga memberi gaya pada buku. Pernyataan tersebut dikenal dengan pasangan aksi-reaksi.

Pasangan gaya aksi-reaksi tersebut kemudian dirumuskan Newton dalam Hukum Gerak yang ketiga :

“ Bila benda 1 mengerjakan gaya pada benda 2 maka benda 2 akan mengerjakan gaya pada benda 1 dengan gaya sama besar, arah berlawanan dan garis kerjanya berimpit “.

Secara matematis, rumus Hukum III Newton dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\bar{F}_{aksi} = -\bar{F}_{reaksi}$$

Hukum III Newton memberikan sifat pasangan gaya aksi-reaksi sebagai berikut :

- Sama besar
- Arahnya berlawanan
- Bekerja pada dua benda yang berbeda
- Terletak pada satu garis lurus

## 2. Gesekan

**Gaya gesekan antar permukaan zat padat** merupakan gaya sentuh, yang muncul jika permukaan dua zat padat bersentuhan secara fisik, dengan arah gaya gesekan sejajar dengan permukaan bidang sentuh dan berlawanan dengan kecenderungan arah gerak relatif benda satu terhadap benda lainnya. **Gaya gesekan** adalah suatu gaya penting yang menyumbang pada kondisi keseimbangan benda.

Gaya gesekan ada dua macam yaitu :

1. Gaya gesekan statis.
2. Gaya gesekan kinetis.

Gaya gesekan statis cenderung untuk mempertahankan keadaan diam benda ketika sebuah gaya dikerjakan pada benda yang diam, gaya

gesekan kinetis (atau dinamis) cenderung untuk mempertahankan keadaan bergerak dari benda yang sedang bergerak.

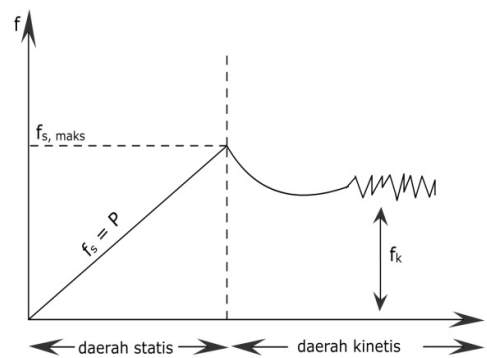
Jika sebuah almari didorong dengan gaya yang berangsur-angsur meningkat, akan diperoleh statis membesar mulai dari nol sampai suatu harga maksimum, disebut gaya gesekan statis maksimum (diberi lambang  $f_{s, \text{maks}}$ ). Pada saat gaya dorong anda pada almari sama dengan  $f_{s, \text{maks}}$ , maka almari dalam keadaan tepat akan bergerak. Sedikit saja gaya dorong anda lebih besar daripada  $f_{s, \text{maks}}$ , maka almari segera bergerak. Begitu almari bergerak anda merasakan bahwa gaya dorong yang perlu anda berikan untuk mempertahankan agar almari terus bergerak tidaklah sebesar  $f_{s, \text{maks}}$ . Secara pendakatan gaya gesekan ini cenderung tetap besarnya, dan disebut gaya gesekan kinetis (diberi lambang  $f_k$ ). Grafik antara gaya gesekan,  $f$ , terhadap gaya dorong,  $P$ , ditunjukkan pada Gambar 2.1

Gaya gesekan statis mulai dari nol dan membesar sesuai dengan gaya dorong sampai mencapai nilai maksimum,  $f_{s, \text{maks}}$ . Gaya gesekan turun sampai mencapai nilai tetap, yaitu gaya gesekan kinetis,  $f_k$ .



Gambar 2.2 Orang Mendorong Almari





Gambar 2.3 Grafik Hubungan Antara Gaya Gesekan dan Gaya Dorong

### Rumus gaya gesekan.

Dari percobaan, diperoleh hasil pendekatan yang cukup baik, yaitu baik  $f_{s, \text{maks}}$  maupun  $f_k$  adalah sebanding dengan gaya normal yang bekerja pada buku. Hasil pengamatan terhadap percobaan dapat disimpulkan sebagai berikut.

✚ Besar gaya gesekan statis antara dua permukaan yang bersentuhan dapat memiliki nilai.

$$f_s \leq \mu_s N$$

dengan tetapan tanpa dimensi  $\mu_s$  disebut *koefisien gesekan statis* dan  $N$  adalah besar gaya normal. Tanda kesamaan “=” digunakan ketika buku tepat akan bergerak, yaitu ketika.

$$f_s = f_{s, \text{maks}} = \mu_s N$$

tanda ketidaksamaan “<” dipakai untuk gaya dorong yang diberikan lebih kecil daripada nilai ini.

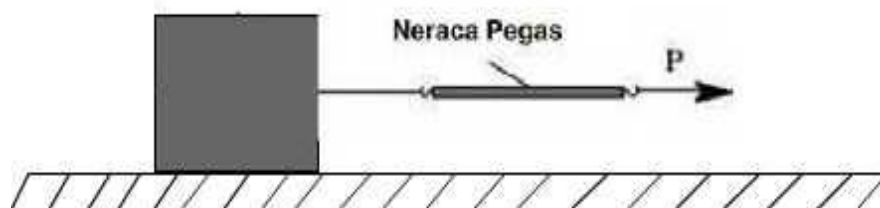
- ✚ Besar gaya gesekan kinetis yang bekerja pada suatu benda adalah tetap dan diberikan oleh.

$$f_k = \mu_k N$$

dengan  $\mu_k$  adalah *koefisien gesekan kinetis*.

### Menentukan koefisien gesekan

Koefisien gesekan statis dan kinetis dapat ditentukan dengan teknik bidang horizontal dan bidang miring. Dalam percobaan dengan teknik bidang horizontal, benda dihubungkan ke kait neraca pegas, sedangkan ujung kait yang bebas ditarik dengan gaya horizontal P ( Gambar 2.4)



Gambar 2.4 Melakukan percobaan untuk menentukan koefisien gesekan statis dan kinetis dengan teknik bidang horizontal menggunakan sebuah neraca pegas

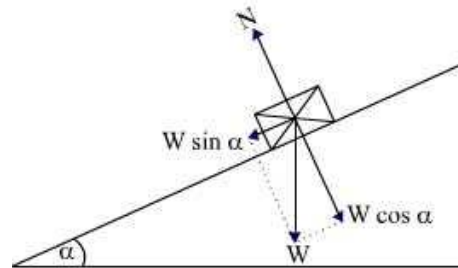
Mulai dari gaya P kecil, tarikan diperbesar sampai suatu saat terasa benda tepat akan bergerak. Pada saat ini bacalah angka yang ditunjukkan oleh skala neraca pegas. Angka ini menunjukkan besar gaya gesekan statis

maksimum,  $f_{s, \text{maks}}$ . Dengan demikian koefisien gesekan statis,  $\mu_s$ , dapat dihitung dengan.

$$f_{s, \text{maks}} = \mu_s N \rightarrow \mu_s = \frac{f_{s, \text{maks}}}{N}; \text{ dengan } N \text{ sama dengan berat benda.}$$

Ketika benda bergerak besar gaya  $P$  diatur sedemikian sehingga benda bergerak dengan kecepatan tetap. Ketika benda bergerak dengan kecepatan tetap, bacalah skala neraca pegas. Angka ini menunjukkan besar gaya gesekan kinetis,  $f_k$ . Dengan demikian, koefisien gesekan kinetis,  $\mu_k$ , dapat dihitung.

$$f_k = \mu_s N \rightarrow \mu_k = \frac{f_k}{N}; \text{ dengan } N = \text{berat benda.}$$



Gambar 2.5 Gaya gesek statis pada bidang miring

Gaya penyebab benda bergerak

$$F = W \cdot \sin \alpha$$

Gaya normal

$$N = W \cdot \cos \alpha$$

Saat benda tepat akan bergerak

$$F = f_{s \max}$$

$$W \sin \alpha = \mu_s N$$

$$W \sin \alpha = \mu_s W \cos \alpha$$

$$\mu_s = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\mu_s = \operatorname{tg} \alpha$$

Dengan demikian, koefisien gesekan statis

$$\mu_s = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$$

### Kesimpulan:

1. Setiap benda akan mempertahankan keadaan diamnya atau bergerak lurus beraturan kecuali jika dipaksa mengubah keadaan tersebut.
2. Kecepatan perubahan momentum suatu benda sama dengan resultan gaya yang bekerja pada benda.
3. Bila benda a mengerjakan gaya pada benda b maka benda b akan mengerjakan gaya pada benda a dengan gaya sama besar, arah berlawanan dan garis kerjanya berhimpit.
4. Gesekan statis cenderung untuk mempertahankan keadaan diam ketika sebuah gaya dikerjakan pada benda yang diam
5. Gesekan kinetis cenderung untuk mempertahankan keadaan gerak dari benda yang bergerak

# Contoh Soal



1. Sebuah balok kayu bermassa 4 kg diletakkan pada sebuah meja datar percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$  dan koefisien gesekan antara permukaan meja dan balok adalah 0,2 dan 0,4. Berapakah besar gaya gesekan jika balok ditarik dengan gaya 16 N?

Jawab :

Diketahui :  $m = 4 \text{ kg}$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\mu_s = 0.5$$

$$\mu_k = 0.2$$

ditanya  $f_s$ ?

jawab

$$\sum F_y = 0$$

$$+N - m \cdot g = 0$$

$$N = m \cdot g$$

$$= 4 \times 10$$

$$= 40 \text{ newton}$$

$$f_{s,\text{maks}} = \mu_s N$$

$$= 0.4 \times 40$$

$$= 16 \text{ newton}$$

$P = 16 \text{ N}$ ,  $P = f_{s,\text{maks}}$  sehingga balok tepat akan bergerak

$$f_s = P$$

$$= 16 \text{ newton}$$

2. Sebuah benda bermassa 5 kg diletakkan pada bidang miring licin dengan sudut kemiringan  $37^\circ$  ( $\tan 37^\circ = 3/4$ ) dan terikat pada dinding atas

Tentukan :

- besarnya gaya tegangan tali yang menahan benda tersebut
- besarnya gaya dari bidang miring kepada benda.

Jawab

Diketahui :  $m = 5 \text{ kg}$ ,  $\alpha = 37^\circ$

Ditanya T dan N?

Jawab

$$F = m \cdot a$$

$$w + T + N = m \cdot a$$

$$w + t + N = 0$$

$$\text{sumbu } x = T - w \sin 37^\circ = 0$$

$$\text{sumbu } y = N - w \cos 37^\circ = 0$$

$$\text{a. } T - 5 \cdot 10 (3/5) = 0$$

$$T = 30 \text{ N}$$

$$\text{b. } N - 5 \cdot 10 (4/5) = 0$$

$$N = 40 \text{ N}$$

# Latihan Soal



1. Sebuah kubus massa 2,5 kg diletakkan di atas meja. Koefisien antara balok dan meja 0,50. Tentukanlah gaya tarik minimal pada balok supaya balok itu dapat bergerak lurus beraturan
2. Sebuah peti 25 kg diam diatas lantai datar yang kasar, untuk menggerakkan peti itu dibutuhkan gaya 60 N. berapakah koefisien gesekan static antara lantai dan peti
3. Sebuah balok aluminium yang bermassa 5 kg terletak di atas lantai yang kasar. Balok tersebut didorong oleh gaya 50N sehingga terjadi gaya gesekan sebesar 30N. Tentukanlah koefisien gesekan kinetik balok dan bidang!
4. Suatu hari togar memindahkan sebuah balok bermassa 10 kg. balok tersebut berada diatas lantai dengan koefisien gesekan statis 0,3 terhadap balok, jika balok ditarik dengan gaya 5 N sejajar lantai. Tentukan besar gaya gesek yang bekerja pada balok?
  - a. 4 N
  - b. 5 N
  - c. 6 N
  - d. 7 N





8. Sebuah buku bermassa 200 gr berada di atas meja yang memiliki koefisien gesek statik dan kinetik dengan buku sebesar 0,2 dan 0,1. Jika buku didorong dengan gaya 4 N sejajar meja, maka tentukan besar gaya gesek buku pada meja? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- a. 0.1 N
  - b. 0.2 N
  - c. 0.3 N
  - d. 0.4 N

## MAKALAH

### PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS KOMPUTER SUB POKOK BAHASAN GESEKAN UNTUK SISWA SMA

Agus Rianto<sup>1</sup>, G. Budijanto Untung<sup>2</sup>, I Nyoman Arcana<sup>3</sup>

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unika Widya Mandala Surabaya

E-mail: radja\_ria@yahoo.com

**Abstrak** - Teknologi pada saat ini belum digunakan secara maksimal oleh siswa-siswi SMA. Siswa biasanya menggunakan teknologi hanya untuk games Online, Facebook, Twiter dll. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan teknologi (macromedia flash) dalam pembuatan media pembelajaran Fisika berbasis komputer pada sub pokok bahasan Gesekan untuk siswa SMA. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Perancangan dan Pembuatan Media. Prosedur penelitian dilakukan melalui penelaahan materi Fisika, penyusunan materi, pembuatan alat peraga, eksperimen, pembuatan perangkat lunak atau pembuatan media. Alat yang digunakan adalah komputer beserta asesorisnya. Hasil penelitian berupa media pembelajaran berbasis komputer untuk sub pokok bahasan gesekan yang dituangkan dalam CD. Media ini dilengkapi dengan simulasi dan praktikum..

#### PENDAHULUAN Latar Belakang

Pada mata pelajaran fisika, terdapat banyak sekali pokok bahasan yang mengasyikan. Akan tetapi siswa kurang bisa membayangkan hal-hal yang berkaitan dengan materi fisika. Pokok bahasan gesekan merupakan salah satu pokok bahasan dalam mata pelajaran fisika yang sulit dipahami bagi siswa dan membutuhkan visualisasi agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Salah satu upaya guru untuk dapat menyampaikan pokok bahasan gesekan secara baik yaitu dengan melakukan berbagai macam demonstrasi dan praktikum.

Mengingat hal tersebut di atas, media yang bisa digunakan untuk memvisualisasikan pokok bahasan gesekan kinetis maupun statis adalah media komputer. Melalui media komputer bisa ditampilkan rekaman video, gambar-gambar dan program animasi. Selain itu dengan menggunakan media komputer guru bisa memberikan materi dengan baik karena siswa dapat langsung melihat visualisasi dari pokok bahasan gesekan, sehingga siswa dapat lebih memahami materi yang disampaikan. Waktu yang dibutuhkan pun akan relatif lebih singkat bila dibandingkan dengan penggunaan metode demonstrasi ataupun eksperimen. Salah satu program animasi yang dapat digunakan adalah Macromedia Flash.

Berdasarkan uraian di atas akan diadakan penelitian dengan judul **"Pembuatan Media**

#### **Pembelajaran Fisika Berbasis Komputer Sub Pokok Bahasan Gesekan Untuk Siswa SMA"**

#### LANDASAN TEORI Media Pembelajaran

Kata media merupakan bentuk jamak dari kata medium. Medium dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima(Heinich et.al., 2002; Ibrahim. 1997; Ibtahim et.al., 2001). Media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan (Criticos, 1996). Berdasarkan definisi tersebut, dapat dikatakan bahwa media pembelajaran merupakan sarana pelantara dalam proses pembelajaran.

Istilah pembelajaran lebih menggambarkan usaha guru untuk membuat belajar para siswanya. Kegiatan pembelajaran tidak akan berarti jika tidak menghasilkan kegiatan belajar pada para siswanya. Kegiatan belajar hanya akan berhasil jika yang belajar (pebelajar) secara aktif mengalami sendiri proses belajar. Seorang guru tidak dapat mewakili belajar siswanya. Seorang siswa belum dapat dikatakan telah belajar hanya karena ia sedang berada dalam satu ruangan dengan guru yang sedang mengajar.

Pekerjaan mengajar tidak selalu harus diartikan sebagai kegiatan menyajikan materi pelajaran. Meskipun penyajian materi pelajaran memang merupakan bagian dari kegiatan pembelajaran,

tetapi bukanlah satu-satunya. Masih banyak cara lain yang dapat dilakukan guru untuk membuat siswa belajar. Peran yang seharusnya dilakukan guru adalah mengusahakan agar setiap siswa dapat berinteraksi secara aktif dengan berbagai sumber belajar yang ada.

Media pembelajaran adalah media yang digunakan dalam pembelajaran, yaitu meliputi alat bantu guru dalam mengajar serta sarana pembawa pesan dari sumber belajar ke penerima pesan belajar (siswa). Sebagai penyaji dan penyalur pesan, media belajar dalam hal-hal tertentu bisa mewakili guru menyajiakan informasi belajar kepada siswa. Jika program media itu didesain dan dikembangkan secara baik, maka fungsi itu akan dapat diperankan oleh media meskipun tanpa keberadaan guru.

#### Manfaat Media Pembelajaran

Secara umum manfaat media pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dengan siswa sehingga kegiatan pembelajaran lebih afektif dan efisien. Sedangkan secara lebih khusus manfaat media pembelajaran adalah:

- Penyampaian materi pembelajaran dapat diseragamkan.
- Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik.
- Proses pembelajaran lebih interaktif.
- Efisiensi dalam waktu dan tenaga.
- Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa.
- Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.
- Media dapat menimbulkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar.
- Mengubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif.

#### Macromedia Flash

Macromedia Flash adalah *software* yang dipakai secara luas oleh profesional web karena kemampuannya dalam menampilkan multimedia, gabungan antara grafis, animasi dan suara, serta interaktifitas bagi pengguna internet (Wijaya & Hutasoit, 2003).

Ada beberapa bagian dalam macromedia flash antara lain :

- Toolbox : berisikan tools atau alat-alat yang akan kita gunakan untuk membuat suatu animasi
- Menu : didalamnya terdapat perintah perintah yang akan digunakan oleh flash

- Stage : berwarna putih dan berada ditengah gunanya untuk tempat kita bekerja untuk membuat animasi

- Timeline : berfungsi untuk menjalankan atau memberhentikan suatu animasi, bisa juga untuk mengatur kecepatan jalannya animasi dan juga bisa menambah sebuah layer yang akan berisi animasi lain

- Layer : sebuah kertas transparan yang berisikan sebuah objek yang akan menjadi animasi

- Properties : berfungsi untuk merubah sebuah objek misal warna, besar kecilnya stage, ukuran dan jenis jenis text dll

- ActionScript : tempat untuk menisipkan sebuah perintah yang berupa bahasa pemrograman sehingga animasi bisa berjalan sesuai perintah tersebut.

#### Gesekan

##### Apa gaya gesekan itu?

**Gaya gesekan antar permukaan zat padat** merupakan gaya sentuh, yang muncul jika permukaan dua zat padat bersentuhan secara fisik, dengan arah gaya gesekan sejajar dengan permukaan bidang sentuh dan berlawanan dengan kecenderungan arah gerak relatif benda satu terhadap benda lainnya. **Gaya gesekan** adalah suatu gaya penting yang menyumbang pada kondisi keseimbangan benda.

Gaya gesekan ada dua macam yaitu :

- Gaya gesekan statis
- Gaya gesekan kinetis

Gaya gesekan statis cenderung untuk mempertahankan keadaan diam benda ketika sebuah gaya dikerjakan pada benda yang diam, gaya gesekan kinetis (atau dinamis) cenderung untuk mempertahankan keadaan bergerak dari benda yang sedang bergerak.

Jika anda melakukan percobaan mendorong sebuah almari dengan secara berangsur meningkatkan gaya dorong anda. Anda peroleh bahwa gaya gesekan statis membesar mulai dari nol sampai suatu harga maksimum, disebut gaya gesekan statis maksimum (diberi lambang  $f_{s, maks}$ ). Pada saat gaya dorong anda pada almari sama dengan  $f_{s, maks}$ , maka almari dalam keadaan tepat akan bergerak. Sedikit saja gaya dorong anda lebih besar daripada  $f_{s, maks}$ , maka almari segera bergerak. Begitu almari bergerak anda merasakan bahwa gaya dorong yang perlu anda berikan untuk mempertahankan agar almari terus bergerak tidaklah sebesar  $f_{s, maks}$ . Secara pendekatan gaya gesekan ini cenderung tetap besarnya, dan disebut gaya gesekan kinetis (diberi lambang  $f_k$ ). Grafik antara gaya gesekan,  $f$ ,

terhadap gaya dorong,  $P$ , lihat gambar dibawah ini.



Gaya gesekan statis mulai dari nol dan membesar sesuai dengan gaya dorong sampai mencapai nilai maksimum,  $f_{s, maks}$ . Lalu, gaya gesekan turun sampai mencapai nilai tetap, yaitu gaya gesekan kinetis,  $f_k$ .

#### Rumus Gaya Gesekan

Dari percobaan, diperoleh hasil pendekatan yang cukup baik, yaitu baik  $f_{s, maks}$  maupun  $f_k$  adalah sebanding dengan gaya normal yang bekerja pada buku. Hasil pengamatan terhadap percobaan dapat kita simpulkan sebagai berikut.

Besar gaya gesekan statis antara dua permukaan yang bersentuhan dapat memiliki nilai.

$$f_s \leq \mu_s N \quad (2-1)$$

dengan tetapan tanpa dimensi  $\mu_s$  disebut **koefisien gesekan statis** dan  $N$  adalah besar gaya normal. Tanda kesamaan “=” digunakan ketika buku tepat akan bergerak, yaitu ketika.

$$f_s = f_{s maks} = \mu_s N \quad (2-2)$$

tanda ketidaksamaan “<” dipakai untuk gaya dorong yang diberikan lebih kecil daripada nilai ini.

Besar gaya gesekan kinetis yang bekerja pada suatu benda adalah tetap dan diberikan oleh.

$$f_k = \mu_k N \quad (2-3)$$

dengan  $\mu_k$  adalah **koefisien gesekan kinetis**.

#### METODOLOGI

Pembuatan media pembelajaran berbasis computer ini dibuat dengan mengikuti langkah langkah berikut ini :

- Penelaahan materi fisika yaitu menelaah materi gaya gesekan baik statis maupun kinetis dari beberapa buku yang digunakan di SMA maupun Perguruan Tinggi. Selain itu juga menelaah tentang teknik pembuatan media animasi dari beberapa buku yang berkaitan dengan Macromedia Flash

- Penyusunan materi, pada tahap ini dilakukan penyusunan materi yang akan disajikan dalam program media pembelajaran yaitu : teori, simulasi, video,

contoh soal dan soal. Teori yang akan ditampilkan yaitu tentang gesekan

- Pembuatan perangkat lunak, pada tahap ini dilakukan pembuatan program animasi sesuai dengan materi yang telah disusun

- Uji Coba, media pembelajaran yang dibuat dalam bentuk CD akan diujicobakan melalui dua tahap : tahap pertama diperiksa oleh dosen ahli, tahap kedua akan diujicobakan kepada para siswa SMA sebagai calon pemakai. Tujuannya adalah untuk mendapatkan masukan tentang tampilan, kebenaran materi, kemudahan pengoprasian serta saran saran perbaikan program

- Perbaikan, jika pada saat uji coba dirasa tidak perlu diadakan perbaikan (dianggap sudah selesai) maka pembuatan media pembelajaran selesai. Tetapi jika perlu diadakan perbaikan maka akan dilakukan revisi program. Perbaikan tidak perlu dilakukan apabila 75% dari hasil angket menyatakan setuju, apabila lebih < dari 75% maka perlu dilakukan perbaikan.

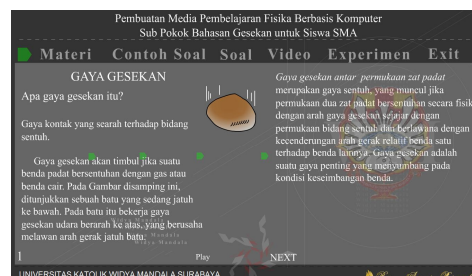
- Kesimpulan, membuat kesimpulan dari hasil pembuatan program yang telah dibuat, dengan angket yang nantinya akan diisi oleh siswa siswi SMA.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa CD pembelajaran yang dapat digunakan secara mandiri oleh Siswa Siswi SMA



Gambar 1 Tampilan Menu Media Pembelajaran



Gambar 2 Isi dari Menu Materi

Hasil angket Media Pembelajaran

No	Pernyataan	Banyak Siswa Yang Memilih			
		SS	S	TS	STS
1	Media pebelajaran mudah dioperasikan	6	16	3	
2	Suara yang dihasilkan video baik	1	13	9	2
3	Tampilan media pembelajaran menarik	5	17	2	1
4	Simulasi dalam media menarik	3	18	3	1
5	Penyampaian materi oleh presenter jelas	4	19	2	
6	Penggunaan bahasa dalam media mudah dimengerti	4	18	3	
7	Media dapat meningkatkan pemahaman meteri sub pokok bahasan gesekan	5	17	3	
8	Simulasi dalam media mudah dilakukan secara mandiri	5	16	4	
9	Media pembelajaran layak digunakan sebagai media pembelajaran mandiri	7	14	3	
10	Nedia pembelajaran ini menambah kebingungan	2	11	11	1
Jumlah		201		48	
		249			
Jumlah SS + S		201		0.807	80.72
Jumlah TS +STS		48		0.192	19.27

SS : Bila Sangat Setuju

S : Bila Setuju

TS : Bila Tidak Setuju

STS : Bila Sangat Tidak Setuju

Kesimpulan media pembelajaran berbasis komputer yang didapat dari angket yang diisi oleh 25 Siswa Siswi adalah media pembelajaran mudah dioperasikan, media dapat meningkatkan pemahaman materi sub pokok bahasan gesekan dan media pembelajaran layak digunakan sebagai media pembelajaran secara mandiri.

Untuk mengetahui apakah media ini dapat dikatakan baik maka kita bisa menggunakan perhitungan:

$$Data (\%) = \frac{\text{Perolehan SS+S}}{\text{Jumlah Siswa}} \times 100\%$$

Jumlah SS + S = 201 siswa

$$Data(\%) = \frac{201}{249} \times 100\% = 80,72\%$$

Dengan perhitungan data diatas, maka media pembelajaran fisika berbasis komputer sub pokok bahasan gesekan untuk siswa SMA dikatakan baik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

## KESIMPULAN

Tujuan penelitian telah tercapai karena telah dihasilkan CD pembelajaran berbasis computer untuk pokok bahasan Gesekan. Dari hasil uji coba media pembelajaran Media ini telah mengalami pengujian, baik uji ahli maupun uji lapangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa CD ini layak untuk dipakai sebagai media pembelajaran secara mandiri maupun secara klasikal.

## Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan kali ini penulis ingin berterima kasih kepada I-MHERE yang telah membiayai penelitian ini melalui program Student Grant

## PUSTAKA RUJUKAN

Foster, Bob. 2000. *Fisika SMU Kelas 2A*. Jakarta: Erlangga.

Halliday, David. & Resnick, Robert.1985. *Fisika* (jilid 1). Jakarta: Erlangga.

Kanginan, Marthen. 2004. *Fisika Untuk SMA Kelas XI (jilid 2A)*. Jakarta: Erlangga.

Sadiman.dkk. 1984. *Media Pendidikan*. Jakarta: PT.Raya Grafindo Perkasa.

Syarif, Arry Maulana. 2003. *Bedah ActionScript : Menguasai Penulisan Script Macromedia Flash MX*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.

Wijaya, Bernard Hartanto Ferdianto. 2004. *The Magic of Flash MX 2004*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.

Prasetyo, Fransiskus Hadi. 2007. *Desain dan Aplikasi Media Pembelajaran Dengan Menggunakan Macromedia Flash MX*. Yogyakarta : Ardana Media.